REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO
(Anno 1910-1911)

ANGELO MOSSO

COMMEMORAZIONE
letta alle Classi Unite della R. Accademia delle Scienze di Torino
nella seduta del 14 maggio 1911

DAL SOCIO
PIO FOÀ

TORINO
VINCENZO BONA
Tipografo di S. M. e dei RR. Principi.
1911

REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI TORINO

(Anno 1910-1911)

ANGELO MOSSO

COMMEMORAZIONE

letta alle Classi Unite della R. Accademia delle Scienze di Torino
nella seduta del 14 maggio 1911.

DAL SOCIO

PIO FOÀ

TORINO

VINCENZO BONA

Tipografo di S. M. e dei RR. Principi.

1911

Nel decennio fra il 1860 e il 1870 il nostro Paese attendeva con un fervore, che sembrava derivasse da quello stesso che mosse gli Italiani alla conquista della unità e dell'indipendenza politica, al proprio rinnovamento scientifico e culturale in genere, accogliendo con sentimento di ammirazione e di emulazione ogni barlume di civiltà nuova, ogni nuova corrente di idee, come per rifarsi in breve tempo della minore attività cui l'avevano condannata i regimi antecedenti.

Se il grande moto politico riempiva gli animi di un esaltato nazionalismo, il nuovo moto scientifico trovò, invece, animi eclettici e propensi ad accogliere avidamente ogni corrente internazionale, e poichè il predominio quasi assoluto delle scienze sperimentali nella 2ª metà del secolo decimonono era dovuto alla Germania, noi vedemmo, a scopo di scienza e di cultura, la nostra gioventù cercare con ogni sollecitudine di apprendere quella lingua e quella letteratura tedesca, che nelle scuole era negli anni precedenti odiata e respinta perchè imposta sotto il dominio straniero. Vedemmo insegnanti tedeschi, o derivati dalle scuole germaniche, essere devotamente accolti tra noi come fossero importatori di civiltà, accettando da essi qualunque stranezza, persino qualunque impertinenza, che non era infrequente, pur di ottenere l'introduzione dei metodi nuovi di ricerca o l'indizio di quelle correnti d'idee che erano predominanti nella loro patria. La nostra gioventù era, a sua volta, spinta ad emigrare nelle scuole tedesche, di dove talvolta ritornava smarrita o sfiduciata per l'enorme distanza nella organizzazione scientifica tra l'estero e le scuole patrie. Un improvviso bisogno vivamente sentito di introdurre come che fosse un elemento nuovo e progressivo nelle nostre scuole superiori, creò

un personale insegnante ancora immaturo, ma tuttavia animato da spirito di conquista nel campo scientifico, e fra quelli il Paese nostro ha trovato anche i proprî luminari che hanno fatto scuola e che hanno mantenuto ciò che avevano promesso, contribuendo largamente a redimere la nostra gioventù da uno stato di soggezione eccessiva verso le scuole estere, e dando ad essa la coscienza del proprio valore personale. Interessante fu il periodo di trasformazione nell'indirizzo delle nostre scuole a quei tempi, in cui, mentre il nazionalismo politico era all'avanguardia del progresso, il nazionalismo didattico-scientifico era invece sinonimo di regresso, di empirismo o di senile impotenza di fronte alle audacie del rinnovamento che si veniva poco a poco maturando. Il tempo ha eliminato spontaneamente gli ultimi avanzi di un prossimo passato poco glorioso, e la vivace intraprendenza dei giovani ha finito col ricevere il consenso universale, coll'impareggiabile vantaggio di preparare un terreno sgombro di preconcetti, e di creare scuole ove colla prevalenza assoluta del metodo sperimentale hanno predominio la bontà della ricerca e il valore personale dei ricercatori. È in quel periodo di preparazione e di lotta, di tradizionalismo morente e di audace rinnovamento, che si è formato Angelo Mosso. Egli era nato a Torino nel 1846, e tosto fu portato a Chieri dalla sua umile famiglia di falegnami. Percorse le scuole elementari e il ginnasio a Chieri, e gli anni di liceo li passò parte a Cuneo, parte ad Asti mercè un sussidio. Fu spesso uno scolaro irrequieto, e si dovettero pregare le autorità scolastiche per la sua riaccettazione in quella scuola d'onde era stato dispensato. Nella bottega di suo padre fece quel lavoro manuale, direi quell'esercizio del senso tattile e muscolare, che gli fu poi tanto vantaggioso nella vita di laboratorio, la quale ha necessità di tecnica operativa, e spesso è in contrasto colla deplorabile mancanza di preparazione materiale in chi lo deve frequentare e usufruire. La povertà che tende ad estinguere o a pervertire le anime deboli, e rinvigorisce, invece, le forti, ha temprato in Mosso un uomo d'azione senza risparmio, e lo vediamo già di forza eccezionale quando dopo il primo biennio di Università a Torino, ebbe col favore dei Proff. De-Filippi e Moris che lo stimarono, l'incarico dell'insegnamento delle scienze naturali al liceo di Chieri, il che l'obbligò a percorrere a piedi ad ogni stagione varî giorni la

settimana il tratto da Chieri a Torino attraverso la collina. Fu allievo al “ Mauriziano „ mentre faceva il 5° anno di medicina, e si laureò nel luglio del 1870 con una dissertazione “ intorno all'accrescimento delle ossa „. Successivamente fu per poco medico di battaglione, e nel 1871 con un posto di perfezionamento all'interno si recò a Firenze presso il Prof. Maurizio Schiff, dove ha compiuto le sue prime ricerche sperimentali.

Io lo conobbi in quel laboratorio nel novembre e dicembre del 1872, e ricordo di lui l'esempio di costante, ininterrotta operosità, e l'avidità sua a divenire signore della sua materia. Facile all'entusiasmo, vivace di modi, clamoroso e felice narratore di aneddoti, d'indole socievole, era gradito per il suo conversare, ed era facile presagire in lui il futuro conquistatore del suo bravo posto nel mondo.

Fu nel 1873 che venne per qualche tempo a Firenze, nel laboratorio di Schiff, Giulio Ceradini reduce dalle scuole di Heidelberg e di Lipsia, ove aveva compiuto un lavoro sul meccanismo delle valvole aortiche che gli aveva meritato gli elogi di sommi maestri della fisiologia, e, signore com'era del metodo grafico e in genere della fisica fisiologica, fece presentire a Mosso la superiorità metodica della scuola di Ludwig, che egli aspirava a frequentare, e fu in quel tempo e sotto la ispirazione diretta del Ceradini che il giovine Mosso ha eseguito il suo primo lavoro sui movimenti dell'esofago, che fu a così dire la sua carta di presentazione nel mondo scientifico tedesco. L'anno appresso, cioè nel 1874, ottenuto il posto di perfezionamento all'estero, si recò appunto a Lipsia nel laboratorio del Prof. Ludwig, ove ebbe a maestro più diretto nei lavori grafici il Kronecker, col quale strinse una durevole amicizia. Così fu paga la grande aspirazione del giovane nostro fisiologo che fin allora aveva tentato i primi studi sperimentali di fisiologia con metodi meno perfezionati e bramava di continuarli nella più celebrata scuola del mondo. Due anni di seguito andò all'estero il Mosso ed ebbe contatto coi volonterosi giovani ricercatori che da ogni parte del mondo convenivano in quegli anni a Lipsia, e che poi divennero personaggi illustri nei loro paesi, serbando sempre col nostro Italiano quei rapporti di collegialità e di amicizia che gli hanno facilitata la espansione dei propri lavori e della propria rinomanza.

È di questi anni l'acquisto che il Mosso veniva facendo di quel concetto meccanico della vita che era ampiamente professato nelle nuove scuole tedesche, e che era un più ampio sviluppo di quello che il fisico fisiologo napoletano Borelli aveva già introdotto nella medicina nel secolo XVII, creando la scuola che fu chiamata Jatro-matematica. Il Mosso andò vieppiù svolgendo quelle attitudini tecniche, quella facilità di comporre congegni e apparecchi che fu una delle sue note caratteristiche, e che verosimilmente, come già ho rilevato, risaliva agli antichi elementari lavori che fanciullo e giovinetto eseguiva nella bottega di falegname. Durante le ferie frequentava intanto il laboratorio di fisiologia di Moleschott, le cui lezioni aveva seguito negli anni precedenti, quando tutto il nostro mondo scientifico e professionale, parte per l'attrattiva che egli esercitava come straniero geniale, parte per le tendenze predominanti delle correnti materialistiche a quel tempo, parte per la acuta curiosità dei fenomeni biologici popolarmente esposti, era convinto di trovare nel celebre fisiologo Olandese la più alta e la più sicura espressione della scienza moderna. Il Mosso serbò affetto di allievo all'illustre maestro, che gli fu largo d'incoraggiamento e di appoggio, e che contemporaneamente allo Schiff rappresentava la reimportazione in Italia del metodo sperimentale, che fra le prime essa aveva introdotto nel mondo e non mai aveva interamente abbandonato. Dopo Lipsia avrebbe potuto essere assistente ad Heidelberg o a Kiel, ma preferì visitare i laboratori francesi di Claude Bernard, di Ranvier e di Marey.

Ritornato a Torino, il Govi, il Timmermans e il Bizzozero gli furono famigliari e presto divenne loro collega, assumendo, come incaricato, l'insegnamento della Materia Medica e Terapeutica sperimentale nel novembre del 1875. In quella circostanza il Mosso lesse una prelezione in cui proclamava il predominante valore dei fatti sulle interpretazioni e sulla loro applicabilità immediata, ed esprimeva il voto che sulle ceneri della cattedra si innalzasse il laboratorio. Si sentiva in queste parole il giovane fattivo di prevalente cultura tecnica, e insieme il combattente contro la vuota oratorietà cattedratica prevalsa in tempi non molto lontani dal suo. Il titolo di laboratorio aveva sopratutto il significato di scuola sperimentale, ma in tempi più maturi ed equilibrati si usò più esattamente il titolo comples-

sivo di Istituto per indicare quell'organico insieme di locali che comprende le parti ove si compiono varie sorta di ricerche e quelle ove si raccolgono libri, e altre dove si compiono funzioni accademiche, più il laboratorio propriamente detto ove sono gli utensili per preparare o per riparare ordegni ed apparecchi. Nel 1877 il Mosso fu fatto Professore straordinario, e nel 1878 fu proposto ad ordinario. Nel 1879, quando il Moleschott fu chiamato a coprire la cattedra di Roma, il Mosso fu nominato in luogo di lui Professore di fisiologia a Torino, e il di lui Istituto divenne presto un centro di febbrile attività, e vi passarono molti giovani valorosi quali il Giacosa, il Marcacci, il Fano, il Gaglio, l'Aducco, il Negro, il Grandis, il Patrizi, il Benedicenti, i quali tutti hanno coperto cattedre nelle nostre Università. Mosso era un insegnante che dalla cattedra esponeva poche cose essenziali un poco per volta, ma in modo da renderle stabili nella memoria degli allievi, ed era valoroso maestro nel laboratorio per la finezza della tecnica, per il rigore delle conclusioni, e per la consuetudine del lavoro in presenza di tutti gli allievi, così che ciascuno poteva profittare dell'esperienza del maestro. Inventato un apparecchio, affidava ad un allievo di trarne il maggior profitto nelle applicazioni scientifiche, e ammetteva la massima indipendenza di giudizio e di conclusioni nei suoi discepoli.

È nel periodo di lavoro tumultuoso e febbrile che corre dal 1875 al 1879 che il Mosso pubblicava le ricerche critiche sull'attività diastolica del cuore, sui moti del cuore, sulla circolazione del sangue nel cervello dell'uomo, sull'azione dell'aria compressa, sulle variazioni locali del polso, sui movimenti dei vasi sanguigni e sulla respirazione toracica e addominale.

L'anno 1879 l'Accademia dei Lincei gli conferiva il premio Reale per il lavoro sulla circolazione del sangue nel cervello dell'uomo su relazione di Helmoltz, di cui Quintino Sella volle regalare al Mosso l'originale scritto di proprio pugno dal celebre fisiologo. In segno di riconoscenza il Mosso ha dedicato più tardi a Helmoltz il suo libro sulla temperatura del cervello. Tre anni dopo il conferimento del premio suddetto il Mosso fu fatto Socio nazionale dell'Accademia dei Lincei.

Divenne Socio ordinario di questa nostra Accademia delle Scienze l'11 dicembre 1881. Certo non è impresa facile il riassumere il lavoro scientifico ininterrotto di 35 anni di ricerca

intensiva e ricca di nuovi fatti e di nuove dottrine. I temi trattati furono molti e disparati, e vertono particolarmente sulle relazioni che esistono tra i fenomeni del movimento, il sistema nervoso, e la composizione del sangue (Herlitzka).

Come dissi più volte, era ammirabile nell'attuazione di processi tecnici, ma di questi si serviva per approfondire con maggior copia e con maggiore esattezza di particolari i quesiti che voleva risolvere. Nei suoi lavori il Mosso ha largamente impiegato il metodo della vivisezione, ma ebbe anche la caratteristica fra molti fisiologi contemporanei di studiare direttamente l'uomo col mezzo di apparecchi perfezionati e ingegnosi. Di questi alcuni gli valsero a rendere più manifesti fenomeni delicati che sarebbero altrimenti stati impercettibili, altri resèro molti risultati nelle mani di allievi, o entrarono come patrimonio comune nei laboratori e nelle cliniche. Cito il *Pletismografo*, che gli ha aperto la fama nei primordi della carriera, ossia uno strumento col quale si ottiene la misura assoluta dei cambiamenti lenti di volume di una parte senza modificare la pressione del liquido in cui è immersa. Esso è ora adoperato da tutti i fisiologi, i farmacologi e i clinici.

L'*idrosfigmografo*, l'*aerosfigmografo* e il *pletismografo gazometrico* servirono ad ottenere la grafica di cambiamenti più rapidi di volume, dovuti al polso.

Modificando il recipiente che nel pletismografo accoglie l'antibraccio ottenne di studiare i movimenti vasali della mano, della gamba e del piede. Colla *bilancia a letto* studiò i cambiamenti nella distribuzione del sangue tra le parti cefaliche e le podaliche del corpo. Meno fortunato del pletismografo, per il suo non facile impiego, fu lo *sfigmomanometro* con cui si misura la pressione arteriosa mediante una contropressione esterna. L'invenzione dell'*ergografo*, invece, fu assai felice, avendo aperti campi inesplorati nello studio delle leggi sulla fatica. Col *ponometro* il Mosso cercò di scrivere la curva con la quale cresce lo sforzo nervoso a misura che aumenta la fatica, e col *miotonometro* scrisse le variazioni della tonicità muscolare. Infine una quantità notevole di avvedimenti tecnici gli serviva a soddisfare di volta in volta le continue esigenze della indagine.

Fra le ricerche di Mosso è degna di nota la prima che ha iniziato nel laboratorio di Ludwig, perchè gli aperse la via alla

invenzione del pletismografo e perchè riguarda un complesso di risultati che contenevano in germe molte altre applicazioni future. Si tratta del lavoro sopra alcune nuove proprietà delle pareti dei vasi sanguigni, nel quale il Mosso, sotto la guida del Maestro, ha rilevato che i vasi sanguigni conservano a lungo la loro vitalità negli organi isolati e quindi reagiscono modificando il loro calibro alle variazioni del liquido circolante e specialmente a quelle dei suoi gaz. Trovò anche in essi dei movimenti spontanei, cioè indipendenti dalle condizioni sperimentali.

Sperimentò i veleni che dilatano e quelli che restringono la pupilla e trovò che se sono mescolati col sangue circolante nel rene dànno rispettivamente una diminuzione o un aumento del volume. Pensò quindi, e lo provò con altro lavoro sui movimenti idraulici dell'iride, che le variazioni del diametro pupillare fossero dovute a movimenti dei vasi iridici. Furono i risultati ottenuti colla circolazione artificiale negli organi staccati che lo condussero a saggiare le variazioni del circolo nelle parti viventi, donde la scoperta del pletismografo, che applicato all'uomo dimostrò che molti fenomeni osservati nel rene isolato si verificano anche nell'avambraccio dell'uomo. Fra le molte cause che cagionano le variazioni di volume dei vasi sanguigni il Mosso ricercò con particolare interesse le emozioni e il lavoro intellettuale, e da una lunga serie di ricerche trasse una larga messe di fatti, discriminando colla precisione tecnica le modificazioni proprie del cervello da quelle di altre parti e particolarmente del cuore, che è sempre in movimento e che può variare di grado ma non mai passare da uno stato di riposo a quello dell'azione. Trovò il Mosso che l'attività cerebrale provoca una costrizione dei vasi periferici, e che ciò che si osserva negli arti superiori, lo si trova anche negli inferiori, nei quali la bilancia a letto, traboccando verso il capo, rivela che nell'attività cerebrale si restringono i vasi. Del pari sono d'origine emotiva i moti vascolari nel padiglione delle orecchie del coniglio. Le belle ricerche fatte sui movimenti nel cervello e negli arti di individui che avevano una breccia nel tavolato osseo del cranio completarono i precedenti risultati e dimostrarono che durante i processi emotivi un certo volume di sangue è mandato verso il cervello, onde veniva posto in rilievo il rapporto esistente fra

gli atti della psiche e le funzioni somatiche. L'attività psichica modifica la forma del polso e molte varietà di questa ritenute tipiche di certe malattie si possono ottenere con azioni locali diverse, onde le note caratteristiche del polso, escluso il ritmo, derivano dallo stato delle pareti dell'albero arterioso. Le variazioni periferiche del polso nell'avambraccio coincidono con variazioni opposte del polso cerebrale, ossia sotto l'influenza delle emozioni si ha costrizione dei vasi periferici e afflusso maggiore di sangue al cervello. A queste ricerche fecero seguito quelle sulla temperatura del cervello, mosse da altre di Helmoltz e di Ludwig sui muscoli e sulle ghiandole salivari da cui risultò che nella loro funzione sprigionano dell'energia termica. Dalle sue indagini il Mosso concluse che sebbene il cervello sia un organo da cui si sprigioni più calore, pure non sarebbero gli atti psichici quelli che si associano alle maggiori elevazioni di temperatura. Uno dei fatti più salienti fu quello degli innalzamenti di temperatura indipendenti da ogni manifestazione psichica riconoscibile, e che si producono per eccitamenti interni od esterni al di là del campo della coscienza. Durante il sonno il volume del cervello diminuisce e il polso si fa meno alto, ma le più piccole cause, di cui non rimarrà traccia nella memoria del dormiente, producono un aumento del volume e del polso, di cui si modifica anche la forma. Anche nel cervello e particolarmente nel sonno si verificano quelle ondulazioni spontanee nel volume, che già il Mosso aveva rilevato nei vasi sanguigni del rene isolato. L'insieme dei fenomeni incoscienti che si svolgono nel sonno per cause esteriori anche tenuissime costituirebbe un apparato di difesa, chè affluendo maggior copia di sangue al cervello preparerebbe le condizioni atte a risvegliarne l'attività.

Nell'esaminare i pneumogrammi simultanei del torace e dell'addome il Mosso ha rilevato che nel sonno si ha una inversione nella durata, perchè l'espirazione diventa più breve che nella veglia; più una interferenza, poichè non coincidono più gli impulsi ai muscoli toracici e al diaframma; inoltre una alternazione per cui aumenta l'ampiezza dell'escursione toracica e scema quella del diaframma e infine una tendenza a stabilirsi un ritmo periodico.

È importante l'osservazione che il tipo del respiro periodico si palesa in varie condizioni normali ma specialmente nel sonno

e negli stati che ad esso si approssimano, e in montagna anche nella veglia; che l'ossigeno o la respirazione artificiale non modificano nè i periodi attivi, nè le pause, e ne trasse l'illazione che le pause del respiro sieno prodotte da una tendenza al riposo del centro respiratorio. Dalla osservazione che si può ridurre volontariamente alla metà il volume dell'aria respirata, e che in montagna si introduce un volume d'aria minore che in basso, il Mosso concepì la teoria della respirazione di lusso, secondo la quale i movimenti respiratori non sono direttamente proporzionali all'intensità della respirazione interna, perchè noi di solito respiriamo più del necessario e la respirazione dipende non solo dai bisogni chimici dell'organismo ma anche dallo stato fisiologico dei centri nervosi. Il Mosso ha pure osservato che il meccanismo respiratorio del torace può dissociarsi da quello del diaframma e dell'addome, onde concluse che i movimenti respiratori della faccia, del torace, del diaframma e dell'addome, costituiscono altrettanti meccanismi dotati di centri nervosi loro propri, posti sotto la egemonia del bulbo. Un'altra serie importante di studi sulla respirazione è quella che il Mosso ha eseguito sull'apnea. Osservò che nella produzione del fenomeno vi sono differenze individuali forse determinate dall'età, e attribuì l'abbassamento dell'eccitabilità dei centri respiratori nell'apnea alla diminuzione di CO_2 nel sangue, ossia all'*acapnia*, idea che era già stata manifestata da Minchez e da Fredericq; non senza escludere che vi sieno forme di apnea determinate anche da O_2.

Noti sono gli studi del Mosso sulle funzioni dei muscoli. Le classiche ricerche del Kronecker sui muscoli della rana, gli suggerirono di studiare anche nell'uomo le leggi della fatica. Costruì l'*ergografo*, col quale apparecchio verificò che nella fatica volontaria ciascuno ha la sua propria curva ergografica, che si conserva anche eccitando il nervo, ma scompare stimolando direttamente il muscolo. Molto distinta trovò pure l'azione delle emozioni e del lavoro intellettivo sul decorso della fatica. Avviate le ricerche sulle leggi della fatica, le lasciò poi compiere da allievi che le ampliarono e le completarono.

Al Mosso si deve la dimostrazione che colla fatica si deprime la tonicità dei muscoli, ad esempio, respiratori, e gli si deve pure la osservazione sulla tossicità del sangue per sostanze (ponogene) che vi si versano durante la fatica.

Sempre alla fisiologia dei muscoli appartengono i lavori sull'esofago, sulla vescica urinaria, sull'intestino retto e sul muscolo retrattore del pene.

Il Mosso trovò che un moto di deglutizione iniziatosi nel faringe continua sino all'ultimo segmento dell'esofago anche quando venga interrotta la continuità del canale. Negli studi sulle funzioni della vescica, del retto e ultimamente sul muscolo retrattore del pene dimostrò l'esistenza di movimenti spontanei e il persistere della reattività al CO_2 persino quando era cominciata la putrefazione, e la facile reazione ai fenomeni psichici, tanto da far considerare la vescica come un estesimmetro più sicuro della pressione sanguigna e non inferiore all'iride.

Il Mosso si occupò di un altro ordine di ricerche fino a che glielo consentì la malattia, ed è quello sulla vita a grandi altezze o in ambienti d'aria rarefatta. Egli rifece nella camera pneumatica e sulla montagna tutte le investigazioni a cui aveva sottoposto nel laboratorio l'uomo o gli animali, ed ebbe fra gli altri scopi, quello principale di spiegare il mal di montagna. Egli s'accorse presto che la teoria dell'anossiemia non poteva essere atta a spiegare tutti i fatti, tra i quali, per dire solo di qualcuno, il diminuire dell'ampiezza e della durata del respiro, il modo di comportarsi dell'apnea, il presentarsi del vomito e della sonnolenza in scimmie chiuse in un ambiente dove l'aria veniva rarefatta conservandovi però costante la pressione normale dell'O_2. Invece i fenomeni potevano meglio spiegarsi ammettendo che il fattore preponderante fosse un difetto di CO_2 nel sangue. Così sorse la dottrina dell'acapnia, comprovata fra altro dal fatto che nell'aria rarefatta la tensione parziale di CO_2 è sempre minore del normale, e che è maggiore l'eliminazione di CO_2 in chi respira in aria rarefatta, così da essere in $^1/_2$ ora più forte di 1,5-2 volte, in confronto di quella che si verifica alla pressione normale. L'aumento di frequenza del cuore nell'aria rarefatta cede introducendo CO_2 nell'ambiente. Da ciò la proposta di fornire agli aeronauti delle grandi quantità di O_2 compresso contenente dall'8-10 % di CO_2, mescolanza che si mostrò efficace, come l'O_2 compresso, nell'intossicazione da CO, della quale il Mosso sostenne la somiglianza col mal di montagna. Ma tutto questo non è e non poteva essere che una traccia delle linee generalissime delle ricerche fisiologiche originali del Mosso;

varie altre ricerche minori, e molti utili particolari furono di necessità ommessi, e molte altre idee si attingerebbero certo alle note tutt'ora inedite, nelle quali il Mosso avrebbe trovato l'appiglio per nuove ricerche. Benchè meno fortunato di quel che fosse nelle sue ricerche meccaniche, il Mosso ha lasciato tuttavia l'impronta anche nelle sue ricerche sul sangue, particolarmente colla scoperta di una tossina termolabile nel sangue delle murenidi e del ridisciogliersi spontaneo del coagulo sanguigno di *Mustelus laevis* e dell'azione emolitica del siero d'anguilla. Fu tra i primi che sperimentarono il processo di variazione della resistenza degli eritrociti per mezzo di soluzioni variamente concentrate di NaCl, e trovò l'azione anticoagulante del verde di metile. Angelo Mosso non fu pago soltanto delle sue ricerche di uomo di laboratorio: un intimo impulso sentimentale e artistico; la tendenza che sempre ha avuto di colorire colla immaginazione e di riscaldare col sentimento le nozioni o le idee di cui si nutriva la sua calda fantasia; la dimestichezza che egli ebbe con distinti letterati del tempo, di cui sembrava volesse emulare la gloria; la stretta parentela con un attivo Editore, nel cui circolo si trovò a contatto coi pubblicisti più celebri del nostro Paese, tutto ha cospirato a fare di Angelo Mosso un corretto divulgatore di scienza e poi un fortunato divagatore nel campo di fenomeni sociali, o un educatore là dove le nozioni scientifiche della vita gli fornivano elementi copiosi di applicazioni utili. Nè ha egli trascurato di rendere all'Italia l'utile servizio di un periodico che avesse a far penetrare più facilmente presso le nazioni estere tutto il movimento biologico italiano, onde ha fondato nel 1882 " Les Archives Italiennes de Biologie ", che sono ora al loro 54° volume. Come divulgatore egli aveva cominciato a provarsi in una conferenza sul vino nel 1880, che faceva parte di una serie di molte altre fatte da distinti conferenzieri intorno al medesimo argomento considerato dai più differenti punti di vista. Nel 1885 tenne discorso di una ascensione invernale difficile da lui compiuta con Alessandro Sella, sul Monte Rosa, e ne dedicò la pubblicazione alla distinta giovine che un anno appresso è divenuta sua moglie. Fu Quintino Sella che ha inspirato a lui come a tanti giovani Italiani l'amore delle Alpi, e la sua prima spedizione fu al Monviso per istudiarvi le modificazioni che la quantità d'aria respirata subisce quando si soggiorna a grandi

altezze; l'ultima, invece, fu nel 1903 con parecchi collaboratori alla Capanna Margherita, che egli ha contribuito a fondare, a m. 4560, ove furono compiute delle importanti ricerche, raccolte in uno splendido volume illustrato, intitolato: " L'uomo sulle Alpi ", presto diffuso nel mondo scientifico e di cui si ebbe più d'una edizione e che fu tradotto in lingue straniere. È frutto di questa passione crescente per la fisiologia e per le Alpi, la creazione di una Stazione Alpina internazionale al Col d'Olen, ove gli studiosi di tutte le nazioni per contribuzioni di molti governi esteri convengono a fare ricerche sulla fisiologia dell'uomo, degli animali e delle piante nelle grandi altezze. La Stazione scientifica Alpina ebbe il favore della regina Margherita e del Governo nazionale, e per voto unanime dei Fisiologi convenuti al 7° Congresso Internazionale di Fisiologia ad Heidelberg fu intitolata ad " Angelo Mosso " che ne aveva lanciata l'idea al 5° Congresso internazionale dei Fisiologi tenutosi a Torino nel 1901 con brillante successo sotto la sua presidenza. Fu destino di Mosso l'organizzazione di istituti scientifici; così egli aveva ingrandito e addensato di apparecchi l'antico istituto di via S. Francesco da Paola; indi organizzò lo splendido istituto di corso Raffaello, ove si può compiere qualunque ricerca di fisiologia sperimentale, e finalmente organizzò l'istituto che porta il suo nome al Col d'Olen, che egli con grande sforzo di volontà, benchè già minato da malattia, potè inaugurare il 27 agosto 1907. Ma ritorniamo al Mosso divulgatore e sociologo.

In Italia erano già molto rinomati due divulgatori di scienze e di problemi attinenti ad alcune discipline biologiche: il Mantegazza e il Lioy; in Francia per lunghi anni era stato assai celebre un libro popolare di medicina del Descuret. Nel 1883 il Mosso scriveva il libro intitolato: " La Paura " e otto anni dopo il libro divulgatissimo sulla Fatica, riassumendo in quelle opere i risultati più importanti di ricerche fisiologiche di cui egli era stato *magna pars*. La volgarizzazione di Mosso non fu triviale, ma sibbene ammaestratrice dello sforzo necessario a conoscere la verità e della necessità di non oltrepassare nell'interpretazione la misura dei risultati sperimentali e della critica razionale. In realtà la sostanza della ricerca scientifica rimane intatta nell'opera di divulgazione, e molti dati sperimentali in esse contenuti si trovano nelle Note già pubblicate da

Accademie e da Periodici. Il volume sulla Fatica non venne elaborato se non dopo avere messo insieme nel laboratorio e fuori i dati sperimentali di cui il libro doveva essere materiato. Le indagini coll'ergografo, le osservazioni sugli effetti delle marcie prolungate sul piano e in montagna, gli studi su animali affaticati con lunghe corse e con stimoli tetanizzanti ne costituiscono il sostrato fondamentale (Vedi la Commemorazione di A. Mosso all'Accademia dei Lincei fatta da Vittorio Aducco nell'aprile 1910). La forma delle due pubblicazioni fu attraente e ben tosto il gran pubblico se ne è impadronito, onde se ne fecero parecchie edizioni.

Le ricerche di Mosso sul lavoro muscolare e il largo successo che arrise al suo libro sulla fatica, spinsero l'attività di Mosso in una nuova direzione. Egli per molti anni cercò d'infondere negli Italiani la volontà di migliorarsi fisicamente per conservare intatte le alte doti delle nostre razze. Scrisse sulla riforma della ginnastica e sulla educazione fisica della gioventù; volle che si mirasse a fare l'uomo tutto intero fisicamente, moralmente, intellettualmente, e che si ritornasse alla tradizione Greco-Romana e Italica dei giuochi ginnici all'aria aperta, onde riprendere quel tenore di vita che nel rinascimento fece la nostra grandezza e che poi col servaggio avevamo perduta. Oltrechè colle pubblicazioni, il Mosso si adoperò nei Congressi, nelle palestre, nelle commissioni governative, nelle società ginnastiche, avvicinando in Italia e fuori educatori della gioventù, istigando uomini di governo e di scienza, mettendo in moto uffici e persone finchè come Senatore vide approvare la nuova legge sulla educazione fisica, per la quale spese più volte in Senato la sua alta parola. Tutti in questi giorni abbiamo deplorato che egli non potesse assistere allo splendido saggio degli alunni delle scuole elementari e delle scuole medie nel nostro *Stadium*. Sarebbe stato per lui il premio più ambito del suo generoso apostolato e avrebbe bene augurato dell'avvenire della nostra Patria. Si fu nel 1904 al Congresso internazionale dei fisiologi tenutosi a Bruxelles che si sono manifestati più accentuatamente i primi sintomi del male che lo trasse lentamente a morte immatura, e ciò era pochi mesi dopo che aveva ottenuta la dignità senatoriale. Sembrò d'un tratto alla famiglia e agli amici costernati che si fosse arrivati alla

fine di una sì eccezionale operosità, e i medici avevano consigliato il riposo assoluto. Ma per Mosso il lavoro era una condizione della vita, e inibitagli la fatica dell'esperimento si pose a ristudiare nelle collezioni dei suoi tracciati e a redigere osservazioni ed esperimenti rimasti nei quaderni allo stato di semplici annotazioni. Così pubblicò negli anni 1905 e 1906 una serie di note sui centri respiratori spinali, sugli scambi gassosi, sull'apnea, sull'asfissia, sulla rigidità del cuore, sui muscoli lisci, sulla pressione sanguigna e sul mal di montagna.

Recatosi a Roma, prese parte attiva a diverse sedute del Senato, di cui ha utilizzato largamente la ricca biblioteca, dove passava la maggior parte del tempo. Frattanto visitava il foro romano e a poco a poco gli è cresciuto nell'animo il desiderio di scrutare il secreto della vita dei nostri antichissimi progenitori. Studiò con fervore i cranî più antichi dell'Etruria e del foro Romano, indi si recò a Creta, in Sicilia e in altri luoghi, ove frammezzo a difficoltà d'ogni specie, costretto talora a prepararsi da sè le vivande e a vivere poveramente come agli inizi della sua carriera, colpito da un'infermità che gli inibiva il libero uso degli arti inferiori, acceso tuttavia del fuoco ardente di un ideale di scienza, dava il meraviglioso esempio di un uomo che sfida il suo destino, che sembra negare il male di cui è compenetrato, e che ha sentimenti d'orgoglio ed espressioni di gioia quali negli anni precedenti non ebbe forse mai gli uguali. Alla mia malattia, egli diceva, devo questo grande beneficio di aver trovato una sorgente nuova di lavoro attraente e di gioie imprevedute; quella sopratutto di " scoprire documenti che parlano dove tace la Storia „. Di questa epoca di lavoro sono frutto principale i due volumi " Escursioni nel Mediterraneo e gli scavi di Creta „, in cui si propose di vulgarizzare la grandezza della civiltà Minoica, e " Le origini della civiltà mediterranea „, destinato a far conoscere il periodo dell'età neolitica. In queste opere lo scopo dominante fu quello di aggiungere prove a conforto della dottrina dell' origine mediterranea della civiltà della Grecia e dell'Italia. Non è qui il luogo di valutare la portata e il valore intrinseco delle osservazioni archeologiche del Mosso, ma è impossibile trattenere un senso d'ammirazione per la meravigliosa operosità di un uomo infermo che accumula fatti coll'avidità di chi avesse il presen-

timento che non avrebbe potuto farlo per lunghi anni di seguito, e per un insaziabile bisogno di conoscenza. In pari tempo nasce un sentimento di riconoscenza per uno scrittore il quale con forma attraente e col fuoco del suo entusiasmo conduce l'indotto attraverso il cumulo di scoperte consegnate solo negli Archivi e di cui sono partecipi solo pochi privilegiati. Per l'esempio di lavoro, per l'opera della divulgazione anche in questo campo l'opera di Mosso fu benemerita, qualunque sia l'avviso che i più competenti nella materia potrebbero esprimere sul valore intrinseco di taluni particolari.

Il Mosso si trovava presso Molfetta agli scavi della metropoli neolitica di Rulo, quando gli morì improvvisamente il fratello. Accorse a Genova, vi compose nella bara la salma del suo caro, ritornò subito al lavoro, donde scriveva: " Non è lavoro molto adatto allo stato del mio animo addolorato: ma la primavera e i mandorli fioriti, che lasciavano cadere i loro petali sulla tomba che rivedeva la luce dopo cinquemila anni, mi convincevano della vanità della vita „. Nel 1908 scoperse nella ricercata metropoli 49 tombe neolitiche e lo stesso anno scopriva il dolman di Bisceglie in Provincia di Bari.

Le sue ricerche scientifiche non gli vietarono di interessarsi alla sorte degli abitanti di quelle terre nelle quali lavorò, e come nel 1900 nel vigore delle forze pubblicava in " La Democrazia nella religione e nella scienza „ le osservazioni che aveva raccolto negli Stati Uniti, ove un illustre collega suo del tempo di Lipsia lo aveva ospitato come conferenziere, così nel 1906 scrisse un opuscolo sulla vita moderna degli italiani, che ha dedicato a sua figlia perchè imparasse a conoscere il suo paese e ad amare i poveri.

Aveva disposto di fare una nuova campagna archeologica, e di pubblicare un nuovo libro intitolato: " Gli Italiani dall'età della pietra alle prime colonie elleniche „, e aveva anche fatte alcune lezioni all'Università, quando il 9 novembre 1910 fu côlto da una grave crisi tabetica, della quale ha sofferto e per la quale con lenta e compassionevole agonia dopo 15 giorni si spense il 24. La sua rigida maschera aveva l'impronta del vecchio lavoratore domato suo malgrado da una forza spietata, contro la quale aveva invano lottato sino all'ultimo giorno.

Così si spense Angelo Mosso, uomo dall'eccezionale vigore,

temprato al lavoro sin dall'infanzia nell'ambiente domestico e che conobbe le necessità della vita. Continuo e alto fu l'aculeo alla sua mente, colla quale si redense dagli stimoli di una passionalità vivace, e della quale nobilitò la sua figura d'uomo di azione sia nel campo della ricerca scientifica, sia in quello dell'azione sociale. Uomo di vivaci impulsi, pronto ad accogliere la grande idea o il grande disegno, pronto a comunicarsi col mondo rivestendo le sue parole di un colore imaginoso e sentimentale, era forse più uomo di tendenze, che d'azione pazientemente concreta nelle bisogna ordinarie della vita. Fu giusta cosa che egli fosse onorato di cariche pubbliche, e la nota che vi ha portato non fu mai triviale, ma non era altrettanto compatibile colla mobilità della sua ideazione il lavoro ordinato e modesto che esige l'attuazione di una determinata faccenda, salvo il caso che da essa dovesse scaturire la nuova scoperta, o il fascino di una nuova conquista come materia di nuova espansione e comunicazione del suo spirito. A questo proposito va segnalata la nobile propaganda che egli ha fatto, fra l'altro, con un notevole articolo sulla " Nuova Antologia „ in favore della costituzione del Politecnico di Torino come Istituto autonomo e rispondente alle esigenze della vita moderna.

Pochi fisiologi lo hanno superato nell'abilità meccanica delle ricerche, ma è giusto anche riconoscere che pochi ebbero la singolare fortuna di avere come lui al proprio fianco un intelligente, operoso meccanico pronto a interpretare e ad aiutare concretandole in parte le idee geniali del maestro. Al nome di Mosso come tecnico è doveroso far seguire quello di Corino, suo distinto meccanico, il cui nome è divenuto famigliare nei nostri ambienti di lavoro.

Il fisiologo del circolo, del respiro e dei muscoli; il pubblicista divulgatore di principî scientifici; l'apostolo dell'educazione fisica; l'archeologo; l'uomo accademico, sono tante faccie di una figura poliedrica che non sarebbe difficile ridurre a unità sotto la definizione di un cervello imaginoso e indagatore, guidato da un tecnicismo meccanico e illuminato dall'estetica di una produzione intensiva e impressionante, sospinto dal bisogno irresistibile di comunicazione orale o scritta, calda, scorrevole e sentimentale.

Angelo Mosso ebbe vivo e costante l'amore per la sua fa-

miglia; aiutò suo padre, sorresse il fratello, amò sua madre e sua sorella teneramente, e in più circostanze vantò le sue origini umili. Ebbe tenerezze d'affetti per la sua distinta signora e per la figlia sua, alle quali dedicò qualche suo scritto. Il suo nome è patrimonio della scienza, della Università nostra e della nostra Accademia, di cui fu parte altamente operosa. Angelo Mosso, uomo di scienza e di arte, tipo di lavoratore infaticabile e ardente prosecutore dell'ideale scientifico, avrà onore, fin che duri il culto del nostro incivilimento.

NOTA DELLE PUBBLICAZIONI

DI

ANGELO MOSSO

---

1. (1870-78). *Saggio di alcune ricerche fatte intorno all'accrescimento delle ossa.* Napoli, 1870.
2. — *L'irritazione del cervello per anemia* (*Lo Sperimentale*, 1872).
3. — *Sull'irritazione chimica dei nervi cardiaci* (*Lo Sperimentale*, XXIV, 1872).
4. — *Sopra alcuni sperimenti di trasfusione del sangue* (*Lo Sperimentale*, XXIV, 13, 1872, tomo XXX, pp. 369-375).
5. — *I movimenti dell'esofago* (*Giornale R. Acc. di Med. di Torino*, 1873).
6. — *Ueber die Bewegungen der Speiseröhre* (*Moleschott's Untersuchungen*, XI, 44, 1873).
7. — *Sull'azione del tartaro emetico* (*Lo Sperimentale*, XXIX, 1875, anno XXXVI, pp. 616-636).
8. — *Von einigen neuen Eigenschaften der Gefässwand* (*Ber. d. K. Sächs. Ges. d. Wiss.*, 1875, pp. 305-371, con 22 fig. nel testo). — *Sopra alcune nuove proprietà delle pareti dei vasi sanguigni* (*Giorn. R. Acc. Med. di Torino*, 1875).
9. — (In collab. con Schön) *Eine Beobachtung betreffend den Wettstreit der Sehfelder* (*Hering's Beit. z. Physiol.*). — *Sull'alternarsi del campo della visione* (*Giornale della R. Accad. Med. di Torino*, 1875).
10. — *Sui movimenti idraulici dell'iride* (*Ibid.*, 1875).
11. — *Sopra un nuovo metodo per scrivere i movimenti dei vasi sanguigni dell'uomo* (*Atti della R. Acc. d. Sc. di Torino*, XI, 1875).

12. (1870—78). *La farmacologia sperimentale. Ricerche sul cloralio. Prolusione al corso di materia medica.* Torino, 1875.
13. — (In collab. con Pagliani) *Critica sperimentale dell'attività diastolica del cuore* (*Giorn. R. Acc. Med.*, Torino, 1876).
14. — (Id.) *Intorno alla non esistenza dell'attività diastolica del cuore* (*Rivista clinica*, 1876).
15. — *Introduzione ad una serie di esperienze sui movimenti del cervello nell'uomo* (*Archivio Scienze Mediche*, I, 1876-77, pp. 216-244).
16. — (In collab. con Giacomini) *Esperienze sui movimenti del cervello nell'uomo* (*Ibid.*, I, 1876-88, pp. 247-278, con 4 fig. nel testo e 2 tav.).
17. — *Sull'indirizzo scientifico della clinica.* Elogio funebre di Leopoldo Rovida (*Giorn. R. Acc. Med. di Torino*, 1877).
18. — *Sopra un metodo per misurare la temperatura dell'orina* (*Transunti Acc. Lincei*, I, serie 3ª, 1877).
19. — *Modificazioni che subisce la circolazione del sangue per l'influenza dell'aria compressa* (*R. Acc. d. Sc. di Torino*, XII, 1877; e *Arch. per le sc. med.*, 1878, II, pp. 147-176, con 2 tav. e 3 fig. nel testo).
20. — (In collab. con Albertotti) *Osservazioni sui movimenti del cervello di un idiota epilettico* (*Giorn. R. Acc. Med. di Torino*, 1878).
21. — (In collab. con S. Fubini) *Gemelli xiphoide juncti* (*Ibid.*, 1878).
22. — *Gli effetti fisiologici del vino.* Conferenza.
23. — *Sulle variazioni locali del polso nell'antibraccio dell'uomo* (*R. Accad. delle Scienze*, XIII, 1877).
24. — *Sul polso negativo e sui rapporti della respirazione addominale e toracica nell'uomo* (*Arch. per le Sc. Med.*, II, 1878, pp. 401-464, con 31 fig. nel testo).
25. — *Ueber die gegenseitigen Beziehungen der Bauch- und Brustathmung* (*Du Bois-Reymond's Arch. f. Physiol.*, 1878, 461).
26. (1879). *Die Diagnostik des Pulses und die localen Veränderungen desselben.* Leipzig, Veit u. C., 1879.
27. — (In collab. con Depaoli) *Sull'azione del freddo e del caldo sopra i vasi sanguigni dell'uomo* (*Acc. dei Lincei, Transunti*, vol. IV, pp. 85-86).
28. (1879—80). *Sulla circolazione del sangue nel cervello dell'uomo* (*Mem. R. Acc. dei Lincei*, anno CCLXXVII, 1879-80, vol. V, p. 237-358, con 7 tavole e 86 figure nel testo). Riassunto in *Arch. per le sc. med.*, 1882, V, pp. 44-72 e 97-115.
29. (1881). *Nuovo apparecchio del dott. Lestar per l'anestesia locale* (*Giorn. R. Acc. Med. di Torino*, 1881, anno XLIV, vol. 29, pp. 736-739, con una fig.).
30. — *Nuovo apparecchio di Pettenkofer e Voit nell'Università di Torino* (*Ibid.*, pp. 314-318).
31. (1881—82). (In collab. con D. Bajardi) *Ricerche sulle variazioni del tono nei vasi sanguigni dell'uomo* (*R. Accad. dei Lincei*).

32. (1881—82). (In collab. con Pellacani) *Sulle funzioni della vescica* (*Memorie Acc. dei Lincei*, vol. XII, serie 3ª, pp. 3-64, con 7 tavole e 11 fig. nel testo; e *Archives it. de Biol.*, I, 1882, pp. 97-128 e 291-324).
33. — *Ricerche sui movimenti dell'intestino* (*Ibid.*).
34. — Fondazione delle *Archives italiennes de Biologie.*
35. (1882—83). *Applicazione della bilancia allo studio della circolazione del sangue nell'uomo* (*Atti R. Accad. delle Scienze di Torino*, 1882, vol. XVII, pp. 534-535).
36. — *Sopra un nuovo metodo per studiare la circolazione del sangue nell'uomo per mezzo della bilancia.* X° Congr. med. it. in Modena.
37. — *Application de la balance à l'étude de la circulation chez l'homme* (*Arch. it. de Biol.*, V, p. 130).
38. — *Il sonno sotto il rispetto fisiologico ed igienico* (*Giorn. d. Soc. Italiana d'Igiene*, 1882, IV, n. 11-12).
39. — (In collab. con Guareschi) *Ricerche sulle sostanze estratte da organi animali e putrefatti* (*Atti R. Acc. delle Scienze di Torino*, vol. XVII, pp. 793-795).
40. (1883—84). (In collab. con Guareschi) *Recherches sur les ptomaïnes* (*Arch. ital. de Biol.*, II, p. 367; III, p. 241).
41. — (In collab. con Guareschi) *Ricerche fatte sulla piridina estratta dall'alcool amilico del commercio* (*R. Acc. di Med. di Torino*, 1883, vol. XXXI, p. 6).
42. — *Sopra un nuovo sfigmografo che scrive i cinquantesimi di secondo nella curva stessa del polso* (*Ibid.*, p. 82).
43. — *Ricerche sulla fisiologia della fatica* (*Ibid.*, p. 667).
44. — *Ricerche sulla temperatura del sangue fuori dell'organismo e l'influenza dei bacteri sulla medesima* (*Ibid.*, XXXII, p. 268).
45. — *La temperatura del sangue fuori dell'organismo* (*Congresso internaz. di medicina a Copenhagen*, agosto 1884).
46. (1884—85). *La paura.* Treves, 1884.
47. — *Die Furcht.* Hirzel, Lipsia.
48. — *Le precauzioni contro il colera e le quarantene* (*Nuova Antol.*, 1884, n. 18).
49. — *La respirazione dell'uomo sulle alte montagne* (*R. Accad. di Med. di Torino*). Volume in onore di C. Sperino, 1884.
50. — *La respirazione periodica e la respirazione superflua o di lusso* (*Mem. R. Acc. dei Lincei*, serie 4ª, vol. I, pp. 457-519, con 8 tavole e 21 figure nel testo).
51. — *Le Università italiane e lo Stato* (*Nuova Antol.*, 1884, n. 21).
52. — *Un'ascensione d'inverno sul Monte Rosa.* Treves, 1885.
53. (1886—87). *Fisiologia e patologia dell'ipnotismo* (*Nuova Antologia*, 1886, n. 13).
54. — *L'istruzione superiore in Italia* (*Ibid.*, n. 23).
55 (1886—88). *Ricerche sopra la struttura dei globuli rossi* (*R. Acc. di Med. di Torino*, anno L, vol. 35, p. 9).

56. (1886—88). *Alterazioni dei corpuscoli rossi e coagulazione del sangue* (*Ibid.*, pp. 77-81).

57. — *Alterazioni dei corpuscoli rossi del sangue.* Nota 1ª (*Rend. Reale Accad. dei Lincei*, vol. III, 1° sem., pp. 253-257).

58. — *Coagulazione del sangue.* Nota 2ª (*Ibid.*, pp. 257-264).

59. — *Alterazioni cadaveriche dei corpuscoli rossi e formazione del coagulo.* Nota 3ª (*Ibid.*, p. 315-322).

60. — *Come i leucociti derivino dai corpuscoli rossi del sangue.* Nota 4ª (*Ibid.*, p. 322-328).

61. — *Formazione del pus dai corpuscoli rossi del sangue.* Nota 5ª (*Ibid.*, pp. 328-334).

62. — *Degenerazione dei corpuscoli rossi del sangue.* Nota 6ª (*Ibid.*, p. 334-389).

63. — *Sulle leggi della fatica.* Discorso alla R. Accad. dei Lincei, 29 maggio (*Ibid.*, p. 425-431).

64. — *Degenerazione dei corpuscoli rossi nelle rane, nei tritoni e nelle tartarughe.* Nota 7ª (*R. Acc. dei Lincei*, vol. III, 2° sem., pp. 124-131).

65. — *Degenerazione dei corpuscoli rossi nel sangue dell'uomo.* Nota 8ª (*Ibid.*, pp. 131-138).

66. — *Quels sont les principes à recommander pour la rédaction d'un règlement international des épidémies.* Ber. ü. d. VI. Internat. Congr. f. Hyg. u. Demog. Vienna, 1887.

67. (1888—89). *Applicazioni del verde di metile per conoscere la reazione chimica e la morte delle cellule.* Nota 9ª (*R. Acc. dei Lincei*, vol. IV, 1° sem., pp. 419-427).

68. — *Esame critico dei metodi adoperati per studiare i corpuscoli del sangue.* Nota 10ª (*Ibid.*, pp. 427-433).

69. — *Il sangue nello stato embrionale e la mancanza dei leucociti.* Nota 11ª (*Ibid.*, pp. 434-442).

70. — *Il sangue embrionale di « Scyllium Catulus ».* Nota 12ª (*Ibid.*, pp. 489-497).

71. — *Un veleno che si trova nel sangue dei murenidi.* Nota 13ª (*Ibid.*, pp. 665-673).

72. — *Azione fisiologica del veleno che si trova nel sangue dei murenidi.* Nota 14ª (*Ibid.*, 1888, 1° sem., p. 419).

73. — *Il veleno dei pesci e delle vipere* (*Nuova Antol.*, 1888, n. 14).

74. — *Necrologio di Salvatore Tommasi* (*Archives ital. de Biol.*, 1888, X).

75. — *Le leggi della fatica studiate nei muscoli dell'uomo.* Memoria 1ª (*R. Acc. dei Lincei*, 1888, serie 4ª, vol. V, con 21 figure nel testo).

76. (1889—90). *L'espressione del dolore* (*Nuova Antol.*, vol. XXIII).

77. — *Ueber verschiedene Resistenz der Blutkörperchen (62 Versammlung deutscher Naturforscher u. Aerzte in Heidelberg*, 1890, p. 318).

78. — *Les lois de la fatigue étudiées dans les muscles de l'homme* (*Arch. ital. de Biol.*, vol. XIII).

79. (1889—90). *Ueber die Gesetze Ermüdung* (*Du Bois Reymond's Arch. für Physiol.*, 1890, pp. 89-168).
80. — *Travaux du Laboratoire de Physiologie de l'Université de Turin*, année 1889. Turin, Loescher, 1890.
81. (1891—92). *La fatica*. Treves, Milano.
82. — *Die Ermüdung*. Hirzel, Leipzig.
83. — *Studi sulla pressione del sangue nell'uomo* (*R. Acc. delle Sc. di Torino*).
84. — *Studi sulla pressione del sangue nell'uomo* (*Atti dell'XI Congr. med. internaz. di Roma*, vol. II, Fisiol., p. 280).
85. (1892—93). *Les phénomènes psychiques et la température du cerveau* (*Philos. Transactions of the R. Society of London*, t. CLXXXIII e *Archives it. de Biol.*, 1893, XVIII, pagine 277-290, con 3 figure).
85bis. — *L'educazione fisica della donna*. Treves, 1892.
86. — *L'educazione fisica e i giuochi nelle scuole* (*Nuova Antologia*, vol. XXXVI).
87. — *La riforma della ginnastica* (*Ibid.*, 1892, n. 2).
88. (1893—94). *Die Temperatur des Gehirnes*. Veit u. C., Lipsia.
89. — *La temperatura del cervello*. Treves, Milano, 1893.
90. — *L'educazione fisica della gioventù*. Treves, Milano.
91. — *In onore di J. Moleschott*. Discorso pronunziato in occasione delle feste giubilari. (Nel volume: *In memoria di J. Moleschott*, Roma, 1894, Tipogr. delle Mantellate, pp. 103-127)
92. — *Commemorazione di J. Moleschott*, nel giorno dell'inaugurazione del nuovo Istit. di Fisiol. di Torino (*Ibid.*, pp. 137-143).
93. — *Necrologia di Ermanno Loescher* (*Archives it. de Biol.*, 1893, XVIII, pp. 333-335).
94. (1894—95). *Il freddo*. Conferenza alla sede del C. A. I. (*Bollettino del Club Alpino*, XXVII).
95. — *Brown-Séquard* (*Illustrazione italiana*, 1894, n. 19).
96. — *L'osservazione microscopica dei termometri* (*Ibid.*, p. 229).
97. — *Necrologia di Carlo Ludwig* (*Nuova Antol.*, 1895, n. 12; *Die Nation*, ni 38 e 39; *Revue Scientifique*, 27 juillet).
98. — *Studi sull'aria rarefatta* (*Congr. int. di fisiologia*, Berna).
99. — *Sphygmomanomètre pour mesurer la pression du sang chez l'homme* (*Arch. it. de Biol.*, 1895, XXIII, pp. 177-197 con 9 figure).
100. — *Ueber Turn und Spielplätze* (*Zeitschr. f. Turnen und Jugendspiel*, IV, n. 11).
101. — *Urteil über das deutsche Turnen* (*Zeitschr. f. Schulgesundheitspflege*, VIII).
102. — *Die Evolution der Turnkunst* (*Deutsch. Turnzeitung*).
103. (1896—97). *Mesmer et les origines de l'hypnotisme* (*Revue scientif.*, t. VI, p. 257).
104. — *Il passato e l'avvenire dell'educazione fisica* (*Nuova Ant.*, 1° marzo 1896).
105. — *Materialismo e misticismo*. Discorso inaugur. nella R. Univ. di Torino.

106. (1896—97). *Der Mensch auf den Hochalpen.* Veit e C., Leipzig.
107. — *Life of man on the high Alps.* Fischer Unwin, Londra.
108. — *Fisiologia dell'uomo sulle Alpi.* 1897, Treves, Milano.
109. — *Descrizione di un miotonometro per studiare la tonicità dei muscoli nell'uomo* (*Mem. R. Acc. delle Sc. di Tor.*, 1896, serie 2ª, vol. XLVI, pp. 93-120, con 16 figure nel testo, e *Archives it. de Biol.*, XXV, pp. 349-384).
110. (1897-98). *La riforma dell'educazione.* 1898, Treves, Milano.
111. (1898—99). *Fisiologia dell'uomo sulle Alpi.* Nuova edizione, 1898.
112. — *L'educazione fisica dei Romani e della gioventù italica* (*Nuova Antol.*, 1° novembre 1898).
113. (1899—1900). *La Conferenza internazionale per il catalogo della letteratura scientifica* (*Nuova Antol.*, dicembre 1898).
114. — *Pensiero e moto.* Conferenza all'Università di Worcester (Stati Uniti).
115. — *Influenza del simpatico nei fenomeni delle emozioni* (Ibid.).
116. (1900—1901). *La respirazione nelle gallerie e l'azione dell'ossido di carbonio.* Un volume in collab. con alcuni allievi di A. Mosso. Contiene le seguenti Memorie:
117. — *Azione dell'ossido di carbonio sul cuore* (pp. 238-265 con 10 figure nel testo).
118. — *La rassomiglianza del mal di montagna coll'avvelenamento per ossido di carbonio* (pp. 266-291, con 8 figure).
119. — *La morte apparente del cuore ed i soccorsi nell'avvelenamento per ossido di carbonio* (pp. 292-306, con 2 fig.).
120. — *Come agiscano sui polmoni l'ossido di carbonio e l'aria rarefatta* (pp. 307-318, con 2 figure).
121. — *Analisi dell'aria presa nel fumaiolo delle macchine durante la trazione nelle gallerie dei Giovi* (pp. 319-320).
122. (1901-1902). *La democrazia nella religione e nella scienza.* Treves, Milano.
123. — *Commemorazione del Prof. Alberto Gamba a Bologna.*
124. — *L'educazione della donna agli Stati Uniti* (*Nuova Antol.*, marzo 1902).
125. (1902—1903). *La fisiologia dell'apnea studiata nell'uomo* (*Mem. R. Acc. delle Scienze di Torino*, serie II, vol. LIII, pp. 367-386, con 21 figure; e *Archives it. de Biol.*, XL, pp. 1-30).
126. — *Mens sana in corpore sano*, 1903, Milano, Treves.
127. — Traduzione francese di *Mens sana in corpore sano.* Alcan, Paris.
128. — *L'apnea quale si produce nei cambiamenti nel corpo dell'uomo* (*Mem. R. Acc. Sc. Torino*, Serie II, vol. LIII, pp. 387-395, con 11 figure; e *Arch. it. de Biol.*, XL, pp. 31-43).
129 — *Travaux de l'année 1903 du Laboratoire scientifique international du Monte Rosa*, tomo I.
130. — *I movimenti respiratori del torace e del diaframma* (*Ibid.*, pp. 397-435, con 43 figure; e *Arch. it. de Biol.*, XL, pp. 43-98).

131. (1902—1903). *Di un politecnico a Torino* (*Nuova Antol.*, dicembre 1903).
132. — (In collab. con G. Marro) *L'acapnia prodotta nell'uomo dalla diminuita pressione barometrica* (*R. Accad. dei Lincei*, vol. XII, 1° sem., pp. 453-459; e *Archives it. de Biol.*, XXXIX, pp. 387-394, con 2 fig.).
133. — (In collab. con Marro) *Analisi dei gas del sangue a differenti pressioni barometriche* (*Ibid.*, pp. 461-465; e *Archives it. de Biol.*, XXXIX, p. 395).
134. — (In collab. con Marro) *Le variazioni che succedono nei gas del sangue sulla vetta del Monte Rosa* (*R. Acc. dei Lincei*, vol. XII, 1° sem., pp. 466-67; e *Archives it. de Biol.*, XXXIX, pp. 402-416).
135. — *L'apnea prodotta dall'ossigeno* (*Atti R. Acc. delle Scienze di Torino*, vol. XXXIX, pp. 95-114, 1903, con 9 figure; e *Arch. it. de Biol.*, XLI, pp. 138-157).
136. — *La pausa dei movimenti respiratorî nell'asfissia* (*Rend. R. Acc. dei Lincei*, 1905, 2° sem., pp. 535-543, con 4 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLI, pp. 169-183).
137. — *I centri respiratorî spinali e le respirazioni che precedono la morte* (*Rend. Acc. dei Lincei*, XII, 2° sem., pp. 584-596, con 9 figure; e *Arch. it. de Biol.*, XLI, pp. 169-183).
138. — *L'estensione degli eccitamenti respiratorî a centri spinali* (*Arch. di Fisiologia*, 1894, I. pp. 143-170, con 21 figure).
139. — *E. S. Marey*. Necrologia in *Arch. it. de Biol.*, 1904, XLI, pp. 489-498.
140. — (In collab. con Marro) *La respirazione dei cani e la polipnea termica sulla vetta del Monte Rosa. Analisi dei gas del sangue dopo un lungo soggiorno a 4500 metri* (*Giorn. R. Acc. di Medicina*, Torino, 1904, anno LXVII, vol. 52, pp. 65-82, con 6 figure; e *Arch. it. de Biol.*, XLI, pp. 357-374, con 6 figure).
141. — *Le oscillazioni interferenziali della pressione sanguigna* (*Atti R. Acc. delle Scienze di Torino*, vol. XXXIX, pp. 507-529, con 13 figure: e *Archives it. de Biol.*, XLI, pp. 257-270).
142. (1904—1905). *Azione dei centri spinali sulla tonicità dei muscoli respiratorî* (*R. Acc di Med. di Torino*, anno XLVII, volume 51, pp. 755-781; e *Arch. it. de Biol.*, XLI, pagine 111-136, con 14 figure).
143. — *Il male di montagna ed il vomito* (*Atti R. Acc. delle Scienze di Torino*, vol. XL. pp. 432-443, con 3 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLIII, pp. 467-479).
144. — (In collab. con Pagliani) *I cambiamenti di forma del cuore per effetto della rigidità cadaverica* (*Scritti medici in onore di C. Bozzolo*).
145. — *La ventilazione rapida dei polmoni per mezzo di un apparecchio che funziona con aria compressa e rare-*

fatta (Rend. R. Acc. Lincei, 1904, 1° sem., XIII, pagine 167-174, con 7 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLI, p. 192).

146. (1904—1905). *Centri respiratorî spinali* (*R. Accad. dei Lincei*, vol. XIV).

147. — *Teoria della tonicità muscolare basata sulla doppia innervazione dei muscoli striati* (*Ibid.*, p. 174-180; e *Archives it. de Biol.*, XLI, pp. 183-191).

148. — *A propos des observations critiques relatives à la note « Théorie de la tonicité musculaire etc. »* (*Archives it. de Biol.*, 1904, XLI, pp. 331-336).

149. — *Esperienze fatte sulle scimmie colla depressione barometrica* (*Ibid.*, pp. 201-211; e *Arch. it. de Biol.*, XLI, pp. 384-397).

150. — *Esperienze fatte sulle scimmie a Torino e sulla vetta del Monte Rosa* (*Ibid.*, pp. 212-215, con 2 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLI, pp. 397-405).

151. — *Come sulla montagna diminuisca la sensibilità per l'anidride carbonica inspirata* (*Ibid.*, pp. 519-528, e 12 fig.; e *Archives it. de Biol.*, XLI, pp. 426-438).

152. — *Nella depressione barometrica diminuisce la sensibilità per l'anidride carbonica* (*Ibid.*, pp. 591-597, con 3 figure: e *Archives it. de Biol.*, XLI, pp. 438-445).

153. — *La rapidità dello scambio gassoso nei polmoni. I. Durata della reazione per l'CO_2 inspirata. L'espirazione attiva* (*Ibid.*, pp. 529-534, con 4 figure; e *Archives it. di Biol.*, XLI, pp. 418-425).

154. — *L'arresto del respiro e le modificazioni della sua durata nell'aria rarefatta e sulle montagne* (*Ibid.*, pp. 597-608, con 10 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLI, pp. 446-460).

155. — *Esperienze fatte sul Monte Rosa respirando ossigeno puro e mescolanze di ossigeno e anidride carbonica* (*Ibid.*, pp. 670-680; e *Archives it. de Biol.*, XLII, p. 114).

156. — *La diminuita tensione dell'ossigeno non basta per spiegare il sonno ed altri fenomeni che produconsi nelle forti pressioni barometriche* (*Ibid.*, pp. 680-687; e *Archives it de Biol.*, XLII, pp. 23-31).

157. — (In collab. con Galeotti) *L'azione fisiologica dell'alcool a grandi altezze* (*Ibid.*, 2° sem., pp. 3-12).

158. — *L'acapnia prodotta dalle iniezioni di soda nel sangue* (*Ibid*, 2° sem., pp. 307-518, con 11 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLII, pp. 186-199).

159. (1905—1906). *Dimostrazione dei centri respiratorî spinali per mezzo dell'acapnia* (*Ibid.*, 1905, 1° sem., pp. 249-255, con 5 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLIII, p. 216).

160. — *Differenze individuali alla pressione parziale dell'ossigeno* (*Ibid.*, pp. 255-264, con 5 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLIII, p. 197).

161. — *Depressione barometrica e pressione parziale del CO_2 nell'aria respirata. Esperienze fatte sulle scimmie* (*Ibid.*, p. 291-296, e *Archives it. de Biol.*, XLIII, p. 209).

162. (1905—1906). *La pressione del sangue nell'aria rarefatta* (*Ibid.*, p. 296-307, con 8 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLIII, p. 340).

163. — *L'anidride carbonica come rimedio del male di montagna, e perchè nelle ascensioni aerostatiche questa debba respirarsi coll'ossigeno* (*Ibid.*, pp. 308-315; e *Archives it. de Biol.*, XLIII, p. 355).

164. — *Contributo alla fisiologia dei muscoli lisci* (*Mem. R. Acc. dei Lincei*, serie 5ª, vol. VI, pp. 560-594, con 27 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLV, pp. 311-334).

165. — *La respirazione periodica quale si produce nell'uomo sulle Alpi e per effetto dell'acapnia* (*Memorie R. Acc. delle Scienze di Torino*, serie 2ª, t. LV, p. 27-68, con 22 figure; e *Archives it. de Biol.*, XLIII, pp. 81-133).

166. — *La difesa della patria e il tiro a segno*. Due discorsi in Senato, 1905. Milano, Treves.

167. (1906—1907). *Crani etruschi* (*Mem. R. Acc. delle Sc. di Torino*, t. LVI, p. 268-281, con 4 tavole).

168. — *Crani preistorici trovati nel Foro Romano* (*Notizie degli Scavi*, 1906, fasc. 1º, pp. 46-54, con 5 figure e 3 tavole).

169. — *Vita moderna degli Italiani*. Treves, Milano, 1906.

170. — *Idoli femminili e figure di animali dell'età neolitica* (*Memorie R. Acc. delle Scienze di Torino*, t. LVII, pagine 375-396, con una tavola).

171. (1907—1908). *Travaux du Laboratoire scientifique international du Mont Rosa*, t. II.

172. — *Escursioni nel Mediterraneo e gli scavi di Creta*. Treves, Milano, 1908.

173. — *Vertebre di pesci che servirono come ornamento e come amuleti nei tempi preistorici* (*Atti R. Acc. delle Scienze di Torino*, vol. XLII, p. 1161-1165).

174. — *Femori umani usati come collane o amuleti* (*Ibid.*, pagine 1151-1161).

175. — *Le armi più antiche di rame e di bronzo* (*R. Acc. dei Lincei*, Classe sc. mor., stor. e glott., serie 5ª, vol. XII, anno CCCIV, 1907).

176. — *Discorso inaugurale alla Società ginnastica di Torino* (*Il Ginnasta*, Roma).

177. (1908). *Una tomba preistorica a S. Angelo di Muscaro* (*Memorie R. Acc. d. Sc. di Torino*, t. LIX, pp. 421-432, con 22 figure ed una tavola).

178. — *Le ricerche sperimentali sulle Alpi* (Discorso nella Seduta Reale dell'Accademia dei Lincei, 7 giugno 1908).

179. (1909—1910). *Villaggi preistorici di Caldare e Cannatello presso Girgenti* (*Monumenti antichi dei Lincei*, vol. XVIII).

180. — *La stazione preistorica di Coppa Nevigata presso Manfredonia* (*Ibid.*).

181. — *L'uomo sulle Alpi*, 3ª edizione. Treves, Milano.

182. — *Le origini della civiltà mediterranea*. Treves, Milano.